

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yoshimasa IIDUKA, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 12, 2002

Examiner:

For: AN EXPOSURE METHOD UTILIZING OPTICAL PROXIMITY CORRECTED  
EXPOSURE PATTERNS, AN APPARATUS FOR GENERATING OPTICAL PROXIMITY  
CORRECTED EXPOSURE DATA, AND AN EXPOSURE APPARATUS FOR OPTICAL  
PROXIMITY CORRECTED EXPOSURE DATA

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-234704

Filed: August 2, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 12, 2002

By: \_\_\_\_\_

James D. Halsey, Jr.  
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 8月 2日

出願番号

Application Number:

特願2001-234704

出願人

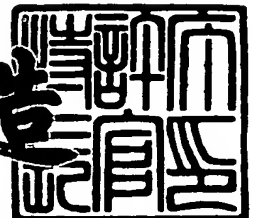
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年11月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3099212

【書類名】 特許願

【整理番号】 0140343

【提出日】 平成13年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03F 1/08  
H01L 21/027

【発明の名称】 光近接補正された露光パターンを利用する露光方法，光  
近接補正された露光データの生成装置，及び光近接補正  
された露光データの露光装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士  
通株式会社内

【氏名】 飯塚 義正

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士  
通株式会社内

【氏名】 小林 竜治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士  
通株式会社内

【氏名】 伊藤 貴久

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒▲徳▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704944

【ブルーフの要否】 要

【書類名】

明細書

【発明の名称】 光近接補正された露光パターンを利用する露光方法，光近接補正された露光データの生成装置，及び光近接補正された露光データの露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し，当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光方法において，

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを，マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理工程と，

前記補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理工程と，

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って試料を露光する露光工程とを有することを特徴とする露光方法。

【請求項 2】 請求項 1 において，

前記露光パターンの角部が丸くなるのを防止する光近接補正の場合は，前記補正処理工程において，前記補正対象パターンを，補正対象露光パターンを拡大したマイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンの辺中央部に位置するマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光方法。

【請求項 3】 請求項 1 において，

ライン状の前記露光パターンについて，近接する他のパターンに対向する位置の拡大を防止する光近接補正の場合は，前記補正処理工程において，前記補正対象露光パターンを，当該補正対象露光パターンからなるマイナス対象パターンと前記他のパターンに対向する位置のマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光方法。

【請求項 4】 請求項 1 において，

前記補正処理工程において，

前記補正対象露光パターンを，光近接補正後の補正露光パターンを分割した複数の分割露光パターンに変換する第 1 の光近接補正処理よりも，前記補正対象露光パターンを，マイナス対象パターンとマイナスパターンとに変換する第 2 の光

近接補正処理のほうで、変換後のパターン数が少ない場合に、当該第 2 の光近接補正処理を行い、多い場合に当該第 1 の光近接補正処理を行うことを特徴とする露光方法。

【請求項 5】複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光システムにおいて、

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理部と、

前記補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理部と、

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って試料を露光する露光部とを有することを特徴とする露光システム。

【請求項 6】複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正露光データを生成する露光データ処理装置において、

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理部を有することを特徴とする露光データ処理装置。

【請求項 7】露光データにしたがって露光パターンを試料に露光する露光装置において、

光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換した補正露光データを入力し、前記マイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理部と、

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って前記試料を露光する露光部とを有することを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光近接補正（O P C : Optical Proximity Correction）された露光パターンを利用する露光方法、光近接補正された露光データの生成装置、及び光近接補正された露光データの露光装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

L S I の露光工程において、露光ビームの前方散乱や後方散乱により、パターン密度が高い領域ではパターンが拡がり、パターン密度が低い領域ではパターンが細るという光近接効果が知られている。かかる光近接効果によれば、設計データから生成された露光データに従ってレチクルマスク上にパターンを露光、現像し、更に、そのレチクルマスクを利用してチップ上にパターンを露光、現像すると、レチクルのパターンとウエハのパターンが、元の露光パターンとは異なる形状になる。

## 【 0 0 0 3 】

図 1 は、光近接効果の一例を示す図である。図 1 には、2 種類のパターン 1、2 が、露光パターン（1）、レチクル上のパターン（2）、ウエハ上のパターン（3）において、光近接効果によりどのように変化するかを示す。正方形パターン 1 は、露光パターンでは 4 つの角が 90° をなす矩形形状であるが、その露光パターンを利用してレーザビームや電子ビームなどによりレチクルに対して露光、現像すると、レチクル上のパターンはパターン 1 A のように 4 角が少し丸みを帯びた形状になる。更に、そのレチクルパターンを利用してウエハを露光、現像すると、ウエハ上に形成されるパターンは、図示されたとおり、パターン 1 B のように 4 角が大きな丸みを帯びた形状になり、正方形がほとんど丸形になってしまう。これは、角部では周辺からの前方、後方散乱の影響が少ないことが原因であり、ラインパターンの先端が丸みを帯びた形状になり、且つ細くなる現象と同じ原因である。

## 【 0 0 0 4 】

また、ライン状パターン 2 に近接して他のパターン 3、4 が存在する場合は、レチクル上ではパターン 2 A に示されたとおり、パターン 3、4 に対向する位置で少し膨らんだ形状になる。これは、パターン 3、4 への露光エネルギーによる



前方、後方散乱が原因であり、より近接するパターン 4 からの影響のほうが大きい。そして、更にそのレチクルパターンを利用してウエハを露光、現像すると、パターン 2 B に示されるとおり、パターン 3、4 に対向する位置で大きく膨らんでしまう。

#### 【0005】

図 2 は、光近接補正（O P C 補正）を説明する図である。図 1 の光近接効果を考慮して、正方形の露光パターン 1 にはその 4 つの角部にセリフパターン（serif pattern）1 C を追加し、その O P C 補正された露光パターンにより、レチクルパターン 1 A とウエハ上のパターン 1 B とが露光、現像して形成される。光近接効果により、レチクルパターン 1 A は、角部が丸みを帯びた形状に変形し、ウエハパターン 1 B では角部がシャープな直角形状になる。また、ライン状の露光パターン 2 には、パターン 3、4 に対向する位置に凹部 2 C を追加し、その O P C 補正された露光パターンにより、露光、現像が行われる。その結果、レチクルパターン 2 A では、わずかに凹んだ形状 2 D になり、ウエハパターン 2 B では平坦なライン形状になる。

#### 【0006】

上記の O P C 補正は、露光パターンデータから電子ビームにより直接ウエハ上に描画して露光・現像する場合にも同様に有効である。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のとおり、露光パターンに O P C 補正を行うことにより、光近接効果に伴う露光・現像後のパターンの形状変化を抑えることができ、パターン精度を高めることができる。しかしながら、O P C 補正された露光パターンは、上記の例では単純な正方形や矩形ではなくなり、露光パターン数の増大を招いている。このような露光パターン数の増大は、露光データ量を増大させ、露光装置への露光データの転送時間の増大、露光装置でのビットマップ化のためのレンダリング処理時間の増大を招き、露光工程のスループットの低下を招いている。

#### 【0008】

そこで、本発明の目的は、O P C 補正された露光パターンのパターン数の増大

を抑えた露光方法、露光データ処理装置、及び露光装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の一つの側面は、複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光方法において、光近接補正処理にて、補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成することを特徴とする。そして、補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化処理し、当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って露光を行う。

【 0 0 1 0 】

上記の発明における好ましい実施例によれば、露光パターンのコーナラウンディングをOPC補正する場合は、補正対象露光パターンを拡大したマイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンの辺中央部に位置するマイナスパターンとを有する補正露光データを生成する。そして、ビットマップ化処理により、補正対象露光パターンの角部を部分的に拡大した補正露光パターンを生成する。この補正露光データは、拡大されたマイナス対象パターンと削除すべきマイナスパターンとで構成されるので、パターン数の増大を抑えることができ、データ量の増大を抑えることができる。

【 0 0 1 1 】

別の好ましい実施例によれば、ライン状露光パターンについて、それに近接する他のパターンに対向する位置の拡大を防止するOPC補正する場合は、ライン状の補正対象露光パターンを、当該補正対象露光パターンからなるマイナス対象パターンと、上記他のパターンに対向する位置のマイナスパターンとを有する補正露光データを生成する。そして、ビットマップ化処理により、ライン状の補正対象露光パターンを部分的に細くした補正露光パターンを生成する。この補正露光データによれば、パターン数の増大を抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

また、別の好ましい実施例によれば、上記の光近接補正処理において、補正対象露光パターンを、補正露光パターンを分割した複数の露光パターンを有する第1の補正露光データに変換する場合と、マイナス対象パターンとマイナスパターンとを有する第2の補正露光データに変換する場合とを比較してパターン数の少ない補正露光データに変換する。この実施例によれば、補正対象露光パターンをパターン数がより少ない補正露光データに変換することができる。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、本発明の保護範囲は、以下の実施の形態例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物にまで及ぶものである。

## 【 0 0 1 4 】

図3は、一般的な露光データ処理装置と露光装置におけるフローチャート図である。露光データ処理装置では、設計データDB1がデータ変換情報DB2に従ってデータ変換処理され（S1）、その結果、露光領域を示す複数の露光パターンを有する露光データDB3が生成される。データ変換情報DB2は、露光・現像するレチクルに整合した倍率やシフト量などを含むパラメータである。生成された露光データDB3は、例えば矩形パターンであれば、原点座標と、幅及び高さ、形状コードなどの属性データとを有する。露光パターンは、四角形の矩形パターン、三角形パターン、台形パターンなどを含み、それらの形状コードが属性データとして与えられる。露光データは、三角形パターンであれば、原点座標と、底辺の長さ及び高さなどを有し、台形パターンであれば原点座標と、上底・下底の長さ及び高さなどを有する。

## 【 0 0 1 5 】

次に、光近接効果に対応するために、露光データにOPC補正処理を行い（S2）、補正露光データDB5が生成される。OPC補正処理S2では、補正対象露光パターンがOPC雛形テーブルDB4に従って補正露光パターンに変換される。OPC雛形テーブルDB4は、補正対象露光パターンと補正露光パターンとの対応を有するルックアップテーブルである。この補正露光パターンは、例えば複数のパタ

ーンに分割され、それらの分割パターンを有する補正露光データDB5が生成される。

#### 【 0 0 1 6 】

この補正露光データDB5が露光装置に供給され、補正露光データが有する複数のパターンに対してビットマップ化処理が行われ（S3）、そのビットマップによりレチクル上のレジストが露光される（S4）。ビットマップ化処理S3は、露光パターンを特定する補正露光データDB5に従って露光パターンをレンダリングする処理である。

#### 【 0 0 1 7 】

上記のフローチャートの工程S1、S2は、露光データ処理装置により行われ、工程S3、S4は、露光装置により行われる。通常、露光装置は、露光データ処理装置により生成された露光データをビットマップ化する処理部と、露光ビームをビットマップデータによりオンオフしながらレチクルなどの試料に照射する露光ユニットとで構成される。

#### 【 0 0 1 8 】

図4は、第1のOPC補正処理を説明する図である。図1、2と同様に、図4（A）に露光パターンのコーナラウンディングに対するOPC補正処理を示し、図4（B）にライン状の露光パターンの細りに対するOPC補正処理を示す。露光パターンのコーナラウンディングに対するOPC補正処理では、補正対象の露光パターン10に対して、その角部にセリフ補正パターン10Cを追加する。そして、補正対象露光パターン10とセリフ補正パターン10Cとを合体した補正露光パターン10Dを、複数の矩形パターンに分割する。この例では、補正露光パターンは、7個の矩形パターンd1～d7に分割される。即ち、補正対象露光パターン10は、7個の矩形パターンd1～d7からなる補正露光データDB5に変換される。その結果、かかる補正露光データをレンダリングしてビットマップ化し、ビットマップデータに従ってレチクルなどの試料をビーム露光し、現像することで、レチクル上に補正露光パターン10Eが形成される。

#### 【 0 0 1 9 】

尚、コーナラウンディングに対するOPC補正は、矩形パターン以外にも台形パ

ターンや三角形パターンにおいても、同様に角部にセリフ補正パターンを追加して部分的に拡大させることで同様に行うことができる。

#### 【 0 0 2 0 】

図 4 (B) のライン状の露光パターンに対する OPC 補正処理では、補正対象のライン状パターン 2 0 に対して、近接する他の露光パターン 2 3, 2 4, 2 5 に対向する位置で、ライン補正パターン 2 0 C を除去する。そして、除去された補正露光パターン 2 0 D を、複数の矩形パターンに分解する。この例でも、補正露光パターン 2 0 D は、7 個の矩形パターン d 1 ~ d 7 に分割される。7 個の矩形パターンからなる補正露光データ DB5 をビットマップ化し、露光・現像することで、レチクル上に補正露光パターン 20E が形成される。

#### 【 0 0 2 1 】

上記の補正露光パターンを複数の矩形パターンに分割すると、補正露光パターンの形状によっては、分割された矩形パターン数が多くなる。図 4 の例では、1 個の矩形パターンからなる補正対象露光パターン 1 0 が、7 個の矩形パターンからなる補正露光パターン 1 0 D に変換される。また、1 個のライン状パターンからなる補正対象露光パターン 2 0 が、7 個の矩形パターンからなる補正露光パターン 2 0 D に変換される。従って、上記の第 1 の OPC 補正処理を行うと、パターン数の大幅な増大を招く。

#### 【 0 0 2 2 】

図 5 は、第 2 の OPC 補正処理を行う場合の露光データ処理装置と露光装置におけるフローチャート図である。また、図 6 は、第 2 の OPC 補正処理を説明する図である。図 5 に示されるように、露光データ処理装置において、設計データ DB1 がデータ変換情報 DB2 にしたがってデータ変換処理され (S 1) , 露光データ DB3 が生成される。この露光データの変換処理は、図 3 の場合と同じである。次に、OPC 補正処理 S 2 で、露光データ内の補正対象露光パターンを、OPC 雛形テーブル DB4 に従ってマイナス対象パターン DB5A とマイナスパターン DB5B とに変換して、補正露光データ DB5 を生成する。補正対象露光パターンを、マイナス対象パターン DB5A とマイナスパターン DB5B とに変換することで、パターン数の増大を抑えることができる。

## 【 0 0 2 3 】

図 6 (A) の露光パターンのコーナラウンディングに対する OPC 補正処理では、例えば矩形の補正対象パターン 10 を、補正対象パターン 10 をある比率で拡大した拡大パターン 10L と、その拡大パターンの 4 辺の中央部に位置する矩形のマイナスパターン 10M とに変換する。拡大パターン 10L は、補正対象パターン 10 にセリフ補正パターンを付加した時の 4 つの角部を結ぶ形状に拡大される。この拡大パターンがマイナス対象のパターン DB5A に該当する。また、その拡大パターン 10L から削除されるべき 4 つの矩形のマイナスパターン 10M が生成される。

## 【 0 0 2 4 】

図 5 に戻り、露光装置に補正露光データ DB5 が供給され、補正露光データ DB5 の拡大パターン 10L からマイナスパターン 10M の部分を削除して露光領域をビットマップ化する処理が行われる (S10)。そして、そのビットマップ化された露光データに従ってレチクル上に露光ビームが照射され、露光される (S4)。その結果、露光・現像されたレチクル上のパターン 10E は、OPC 補正処理された露光パターンになっている。即ち、図 4 (A) と同様に、レチクルパターン 10E は、4 つの角部が部分的に拡大した形状を有する。

## 【 0 0 2 5 】

図 6 (A) に示されるとおり、補正対象パターン 10 は、拡大パターン 10L と 4 個のマイナスパターン 10M とに変換され、パターン数は合計で 5 個になる。そして、このパターン数は、図 4 (A) に示した第 1 の OPC 補正処理した場合の 7 個に比較して少なくなっている。

## 【 0 0 2 6 】

図 6 (B) のライン状露光パターンの太りに対する OPC 補正処理では、補正対象パターン 20 をそのままマイナス対象パターンとし、更に、近接する他のパターン 23, 24, 25 に対向する位置を細らせるためのマイナスパターン 20M を生成する。この例では、3 個の近接する他のパターンが存在するので、それに対向する位置に 3 個のマイナスパターン 20M が生成される。この場合は、補正対象パターン 20 が、その既存パターン 20 と 3 個のマイナスパターン 20M の、合計 4 個のパターンに変換される。このパターン数は、図 4 (B) に示した第 1 の OP

C補正処理した場合の7個に比較して少なくなっている。

#### 【0027】

そこで、図5に戻り、既存パターン20をマイナス対象パターンとし、それから除去されるマイナスパターン20Mを追加した補正露光データDB5が露光装置に供給される。そして、マイナス対象パターンからマイナスパターンを除去して露光領域をビットマップ化する処理をすることで(S10)、補正露光パターンがビットマップ化される。この補正露光パターンのビットマップデータにしたがってレチクルにビーム露光することで、レチクル上にOPC補正処理された露光パターン20Eが生成される。

#### 【0028】

図7は、本実施の形態におけるOPC補正処理のフローチャート図である。本実施の形態では、OPC補正処理を行う場合、補正対象露光パターンに応じて、第1のOPC補正処理による補正露光パターンを分割した複数の露光パターンを有する第1の補正露光データか、第2のOPC補正処理によるマイナス対象パターンとマイナスパターンとを有する第2の補正露光データかのいずれかに変換する。どちらにするかは、補正露光データのパターン数が少ない方を選択する。

#### 【0029】

図7に示されるとおり、OPC補正処理S2では、OPC補正前の露光データDB3の露光パターンについて、OPCルールテーブルDB4を参照して、補正対象露光パターンか否かを検出し、セリフ補正対象露光パターンの場合は(S20)、第2のOPC補正処理を行い、前述のとおり補正対象露光パターンをある比率で拡大した拡大パターンDB10とマイナスパターンDB11とを作成する(S22)。セリフ補正の場合は、補正対象露光パターンが矩形、台形、三角形のいずれであっても、第1のOPC補正処理するよりも第2のOPC補正処理により拡大パターンとマイナスパターンを有する補正露光データのほうが、パターン数が少なくなる。従って、セリフ補正対象露光パターンに対しては、一律第2のOPC補正処理を行う。

#### 【0030】

図8は、セリフ補正を示す図である。図4(A)に示したとおり、矩形パターンに対して第1のOPC補正によりセリフ補正を行うとパターン数が7倍になるの

に対して、図 6 (A) に示したとおり、第 2 の OPC 補正によりセリフ補正を行うとパターン数は 5 倍に抑えられる。従って、矩形パターンに対するセリフ補正では、第 2 の OPC 補正処理のほうが有利であることが理解される。

#### 【 0 0 3 1 】

図 8 (A) は、台形の露光パターン 3 0 に対して、第 1 の OPC 補正処理 OPC1 を行って、補正後の露光パターンを水平方向に分割すると、分割パターン d1 ~ d7 とパターン数が 7 倍になることが理解される。それに対して、第 2 の OPC 補正処理 OPC2 を行くと、補正対象露光パターンは、マイナス対象パターンである拡大パターン 30L と 4 つのマイナスパターン 30M の合計 5 個のパターンに変換される。従って、台形の露光パターンの場合も、第 2 の OPC 補正処理のほうが有利である。

#### 【 0 0 3 2 】

図 8 (B) は、三角形の露光パターン 4 0 に対する比較例であり、第 1 の OPC 補正処理 OPC1 を行くとパターン数は 5 倍になるのに対して、第 2 の OPC 補正処理 OPC2 ではパターン数は 4 倍に抑えられる。従って、三角形の露光パターンの場合も、第 2 の OPC 補正処理のほうが有利である。尚、第 1 の OPC 補正処理において、水平方向に分割するのは、ビーム露光においてビームが水平方向の走査されるからである。

#### 【 0 0 3 3 】

図 7 に戻り、補正対象露光パターンがライン補正の場合は、補正対象露光パターンに応じて、第 1 の OPC 補正処理か第 2 の OPC 補正処理かが選択される。

#### 【 0 0 3 4 】

図 9 は、かかるライン補正を説明する図である。図 9 (A) は、近接する露光パターン 5 1, 5 2 を有する補正対象露光パターン 5 0 の OPC 補正を示す。この場合は、補正対象露光パターン 5 0 に近接する露光パターン 5 1, 5 2 が対向する辺 5 3 において、露光・現像後に拡大することを防止するために、OPC 補正露光パターン 50E では、凹部 50M を設ける。この場合は、第 1 の OPC 補正処理をすると 5 個の分割パターンになるが、第 2 の OPC 補正処理をすると 1 個の既存パターン 5 0 と 2 個のマイナスパターン 5 0 M の合計 3 個のパターンになる。従って、第 2 の OPC 補正処理のほうが有利である。



## 【 0 0 3 5 】

図 9 (B) は、近接する露光パターン 6 1 を有する補正対象露光パターン 6 0 の OPC 補正を示す。この場合は、第 1 の OPC 補正処理では 3 個の分割パターンになるが、第 2 の OPC 補正処理では 1 個の既存パターンと 1 個のマイナスパターン 60M の合計 2 個のパターンになる。従って、第 2 の OPC 補正処理のほうが有利である。

## 【 0 0 3 6 】

図 9 (C) は、近接する露光パターン 7 1 をラインパターン 7 0 の先端部に有する場合の OPC 補正を示す。この場合は、第 1、第 2 の OPC 補正処理のいずれでも補正露光パターン 70E は、2 個のパターンを有することになる。

## 【 0 0 3 7 】

上記の 3 つ場合について、凹部が設けられる辺の頂点数  $n$  を検討すると、図中に示されるとおり、補正前は  $n = 2$  であるのに対して、補正後は、それぞれ  $n = 10$ 、 $n = 6$ 、 $n = 4$  である。従って、補正前と補正後の頂点数を比較して、その差が 2 を越えている場合は、第 2 の OPC 補正処理のほうがパターン数は少なく、頂点数の差が 2 以下の場合は、第 1 の OPC 補正処理でもパターン数の大幅増大はないことが理解される。

## 【 0 0 3 8 】

図 7 に戻り、OPC 補正処理において、補正対象露光パターンがライン補正に対応する場合は、工程 S24 にて、凹部を形成する辺の頂点数が補正前と補正後とで 2 を越えているか否かの判断がなされる。頂点数が 2 を越えていれば、第 2 の OPC 補正処理が行われ (S26)、マイナス対象パターンとして既存パターン DB12 に対するマイナスパターン DB13 が生成される。頂点数が 2 を越えていなければ、第 1 の OPC 補正処理が行われ (S28)、分割パターン DB14 が生成される。

## 【 0 0 3 9 】

上記の OPC 補正処理により生成されたパターン DB10～DB14 について、マイナス対象パターン DB10、DB12 と分割パターン DB14 とが、通常パターン DB5A として合体され、マイナスパターン DB11、DB13 がマイナスパターン DB5B として合体される (S30)。そして、露光データのフォーマット変換処理にて、マイナスパターン DB5B

に対しては、新たな図形コードが与えられ、通常パターンDB5Aに対しては、通常の図形コードが与えられる。ここで、図形コードとは、矩形、台形（平行四辺形含む）、三角形を示すコードであり、後述するレンダリング処理において利用される。また、通常パターンDB5AとマイナスパターンDB5Bとを区別できるように図形コードを割り当てることにより、後述するレンダリング処理において、マイナスパターンを通常パターンから除去する処理を簡単に行うことができる。

## 【 0 0 4 0 】

以上のOPC補正処理により、補正露光データDB5が生成され、後述する露光装置に供給される。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 0 は、露光装置の概略構成を示す図である。この例は、レーザビーム露光装置である。レーザ光源 8 0 で生成されたレーザビームは、反射ミラー 8 1、オン・オフスイッチ 8 2、反射ミラー 8 3 を経由して、走査ミラー 8 4 に照射される。走査ミラー 8 4 はポリゴンミラーであり、回転することにより、レーザビームを水平方向に走査する。対物レンズ 8 5 を経由してレーザビームが、ステージ 8 6 上に置かれたレチクル 8 7 に照射される。

## 【 0 0 4 2 】

ステージ 8 6 は、モータ 8 9 により垂直方向に移動する。走査タイミング制御部 9 0 が生成する水平同期信号Hsyncにしたがって走査ミラー 8 4 が回転し、レーザビームを水平方向に走査する。また、ステージ 8 6 が垂直同期信号Vsyncにしたがって移動し、レーザビームを垂直方向に走査する。これにより、レーザビームがレチクル上をラスタスキャンする。

## 【 0 0 4 3 】

露光装置には、更に、補正露光データDB5に含まれる露光パターンをビットマップ化処理するビットマップ化処理部 8 8 を有する。このビットマップ化処理部 8 8 は、露光データにしたがって露光パターンを指定された座標位置に発生し、その露光パターンをレンダリングすることにより、画素のビーム照射のオン・オフを示すドット信号DOTを発生する。このドット信号DOTは、前述の水平同期信号Hsyncと垂直同期信号Vsyncに同期したタイミングで出力され、オン・オフスイッ

チ 8 2 に供給される。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 1 は、ビットマップ化処理部の構成図である。補正露光データ DB5 が有するパターンデータの図形コードを判定する図形コード判定部 9 2 と、パターンをドット信号に変換するドット信号変換部 9 3、9 4 と、NOR ゲート 9 5、9 6 とを有する。図形コード判定部 9 2 では、図 7 のフォーマット変換処理にて与えられた通常図形コードとマイナス図形コードを判定し、通常図形コードが与えられた通常パターンを、ドット信号変換部 9 3 に供給し、マイナス図形コードが与えられたマイナスパターンを、ドット信号変換部 9 4 に供給する。そして、それぞれのドット信号 A、B を 2 つの NOR ゲート 9 5、9 6 を通過させると、通常パターンからマイナスパターンを削除したドット信号が生成される。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 2 は、2 つの NOR ゲートの論理値表を示す図である。通常パターンのドット信号 A が「1」の時に、マイナスパターンのドット信号 B が「1」であれば、削除されてドット信号 DOT は「0」（オフ）になる。また、通常パターンのドット信号 A が「1」の時に、マイナスパターンのドット信号 B が「0」であれば、削除されずにドット信号 DOT は「1」（オン）になる。そして、通常パターンのドット信号 A が「0」の時は、ドット信号 DOT も「0」（オフ）になる。このドット信号 DOT により、露光装置内のオン・オフスイッチ 8 2 が、レーザービームをオン・オフ制御する。

#### 【 0 0 4 6 】

上記のとおり、マイナス対象パターンからマイナスパターンを除去する処理は、簡単な論理回路により実現することができる。従って、マイナスパターンという概念を導入することにより、露光データのデータ量の増加を抑えることができ、それに伴う露光装置側の改良はごく僅かである。

#### 【 0 0 4 7 】

上記の実施の形態では、レーザービーム露光装置を例にして説明したが、電子ビームや荷電粒子ビームをレチクルやウエハ上に照射して露光パターンを描画する露光装置にも適用することができる。

【 0 0 4 8 】

以上、実施の形態例をまとめると以下の付記の通りである。

【 0 0 4 9 】

（付記 1）複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光方法において、

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理工程と、

前記補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理工程と、

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って試料を露光する露光工程とを有することを特徴とする露光方法。

【 0 0 5 0 】

（付記 2）付記 1 において、

前記露光パターンの角部が丸くなるのを防止する光近接補正の場合は、前記補正処理工程において、前記補正対象パターンを、補正対象露光パターンを拡大したマイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンの辺中央部に位置するマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光方法。

【 0 0 5 1 】

（付記 3）付記 1 において、

ライン状の前記露光パターンについて、近接する他のパターンに対向する位置の拡大を防止する光近接補正の場合は、前記補正処理工程において、前記補正対象露光パターンを、当該補正対象露光パターンからなるマイナス対象パターンと前記他のパターンに対向する位置のマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光方法。

【 0 0 5 2 】

（付記 4）付記 1 において、

前記補正処理工程において、

前記補正対象露光パターンを、光近接補正後の補正露光パターンを分割した複

数の分割露光パターンに変換する第 1 の光近接補正処理よりも、前記補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンとマイナスパターンとに変換する第 2 の光近接補正処理のほうが、変換後のパターン数が少ない場合に、当該第 2 の光近接補正処理を行い、多い場合に当該第 1 の光近接補正処理を行うことを特徴とする露光方法。

【 0 0 5 3 】

（付記 5）複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光システムにおいて、

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理部と、

前記補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理部と、

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って試料を露光する露光部とを有することを特徴とする露光システム。

【 0 0 5 4 】

（付記 6）付記 5 において、

前記露光パターンの角部が丸くなるのを防止する光近接補正の場合は、前記補正処理部において、前記補正対象パターンを、補正対象露光パターンを拡大したマイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンの辺中央部に位置するマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光システム。

【 0 0 5 5 】

（付記 7）付記 5 において、

ライン状の前記露光パターンについて、近接する他のパターンに対向する位置の拡大を防止する光近接補正の場合は、前記補正処理部において、前記補正対象露光パターンを、当該補正対象露光パターンからなるマイナス対象パターンと前記他のパターンに対向する位置のマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光システム。

【 0 0 5 6 】

(付記 8) 付記 5 において、

前記補正処理部は、

前記補正対象露光パターンを、光近接補正後の補正露光パターンを分割した複数の分割露光パターンに変換する第 1 の光近接補正処理よりも、前記補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンとマイナスパターンとに変換する第 2 の光近接補正処理のほうが、変換後のパターン数が少ない場合に、当該第 2 の光近接補正処理を行い、多い場合に当該第 1 の光近接補正処理を行うことを特徴とする露光システム。

【 0 0 5 7 】

(付記 9) 複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正露光データを生成する露光データ処理装置において、

前記複数の露光パターンのうち光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換して補正露光データを生成する補正処理部を有することを特徴とする露光データ処理装置。

【 0 0 5 8 】

(付記 1 0) 付記 9 において、

前記露光パターンの角部が丸くなるのを防止する光近接補正の場合、前記補正処理部は、前記補正対象パターンを、補正対象露光パターンを拡大したマイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンの辺中央部に位置するマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光データ処理装置。

【 0 0 5 9 】

(付記 1 1) 付記 9 において、

ライン状の前記露光パターンについて、近接する他のパターンに対向する位置の拡大を防止する光近接補正の場合、前記補正処理部は、前記補正対象露光パターンを、当該補正対象露光パターンからなるマイナス対象パターンと前記他のパターンに対向する位置のマイナスパターンとに変換することを特徴とする露光データ処理装置。

【 0 0 6 0 】

(付記 1 2) 付記 9 において、

前記補正処理部が、

前記補正対象露光パターンを、光近接補正後の補正露光パターンを分割した複数の分割露光パターンに変換する第 1 の光近接補正処理よりも、前記補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンとマイナスパターンとに変換する第 2 の光近接補正処理のほうが、変換後のパターン数が少ない場合に、当該第 2 の光近接補正処理を行い、多い場合に当該第 1 の光近接補正処理を行うことを特徴とする露光データ処理装置。

【 0 0 6 1 】

(付記 1 3) 露光データにしたがって露光パターンを試料に露光する露光装置において、

光近接効果を受ける補正対象露光パターンを、マイナス対象パターンと当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターンとに変換した補正露光データを入力し、前記マイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化するビットマップ処理部と、

当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って前記試料を露光する露光部とを有することを特徴とする露光装置。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、光近接補正を行った補正露光データのパターン数の増大を抑制することができ、露光データの転送や処理などのハンドリングを容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

光近接効果の一例を示す図である。

【図 2】

光近接補正 (OPC 補正) を説明する図である。

【図 3】

一般的な露光データ処理装置と露光装置におけるフローチャート図である。

【図 4】

第 1 の OPC 補正処理を説明する図である。

【図 5】

第 2 の OPC 補正処理を行う場合の露光データ処理装置と露光装置におけるフローチャート図である。

【図 6】

第 2 の OPC 補正処理を説明する図である。

【図 7】

本実施の形態における OPC 補正処理のフローチャート図である。

【図 8】

セリフ補正を示す図である。

【図 9】

ライン補正を示す図である。

【図 1 0】

露光装置の概略構成を示す図である。

【図 1 1】

ビットマップ化処理部の構成図である。

【図 1 2】

ビットマップ化処理部の論理表である。

【符号の説明】

1 0, 2 0	補正対象露光パターン
1 0 L, 2 0 L	拡大パターン, マイナス対象パターン
1 0 M, 2 0 M	マイナスパターン
8 8	ビットマップ化処理部

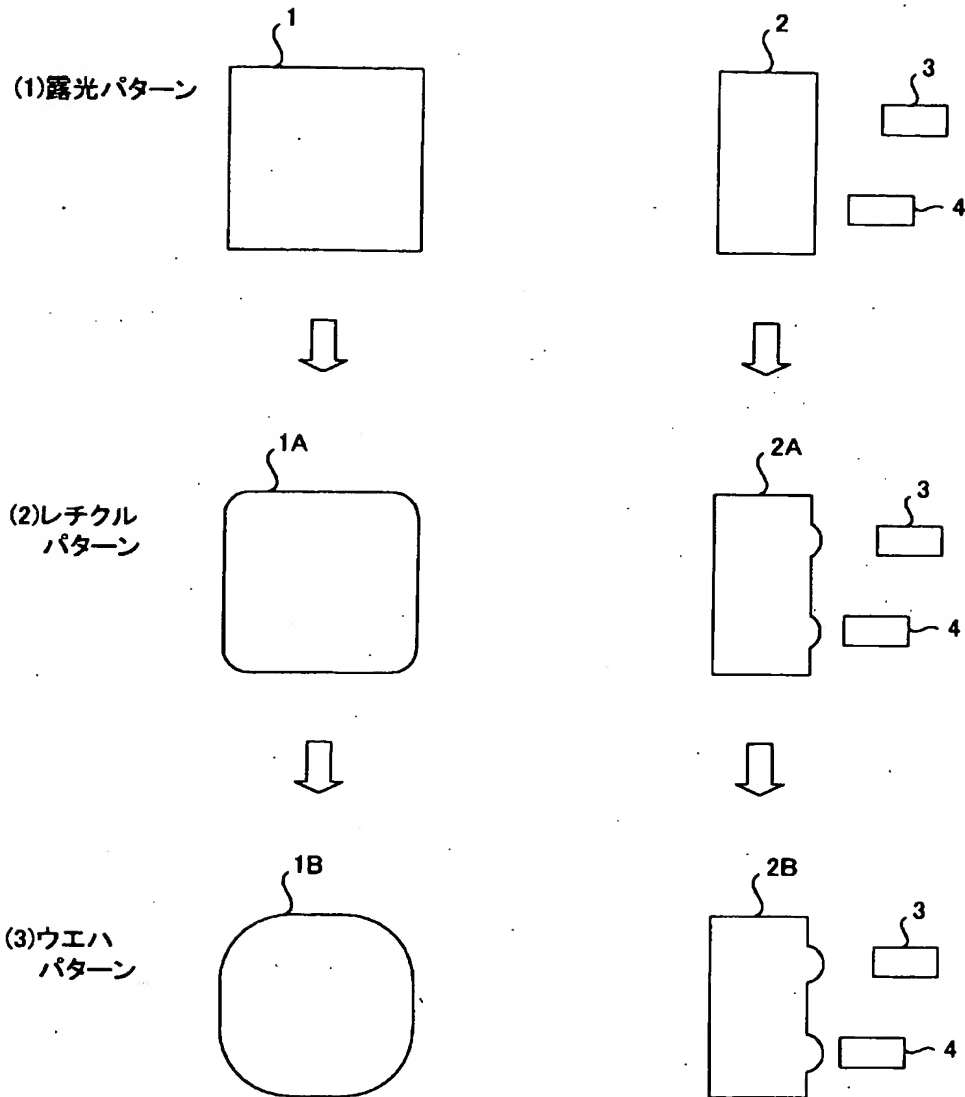


【書類名】

図面

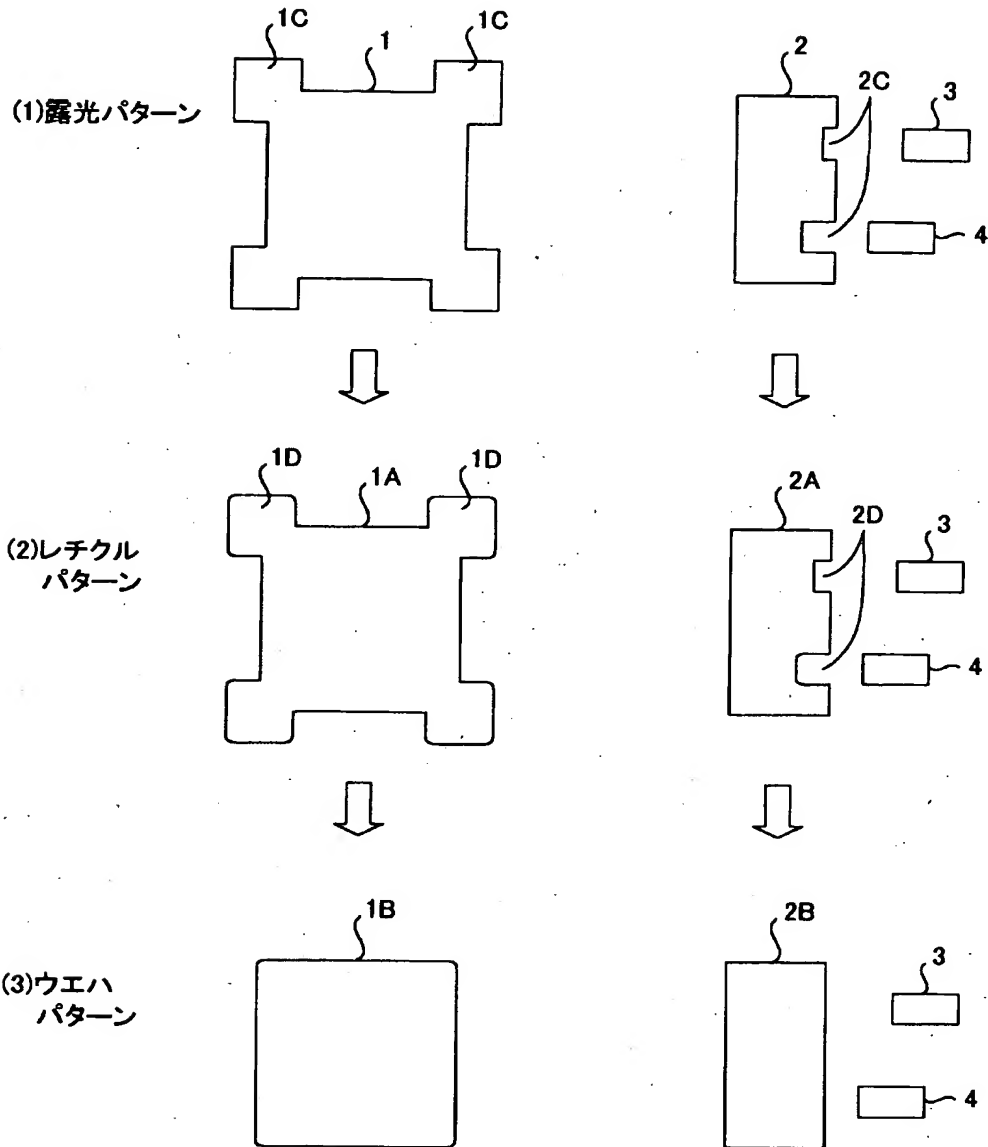
【図 1】

光近接効果



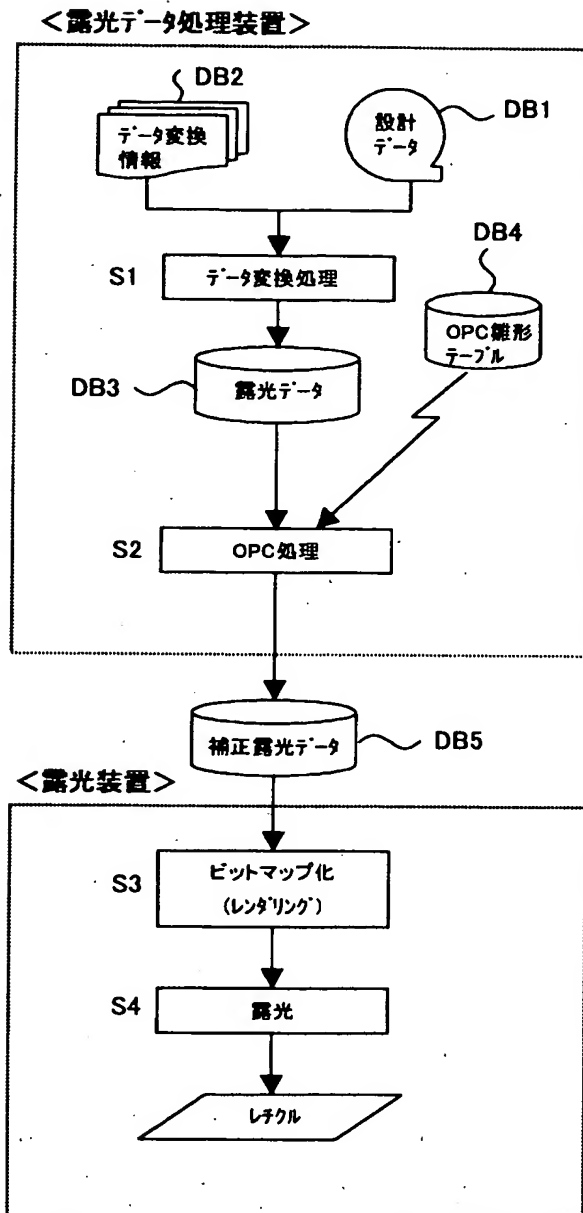
【図 2】

光近接補正



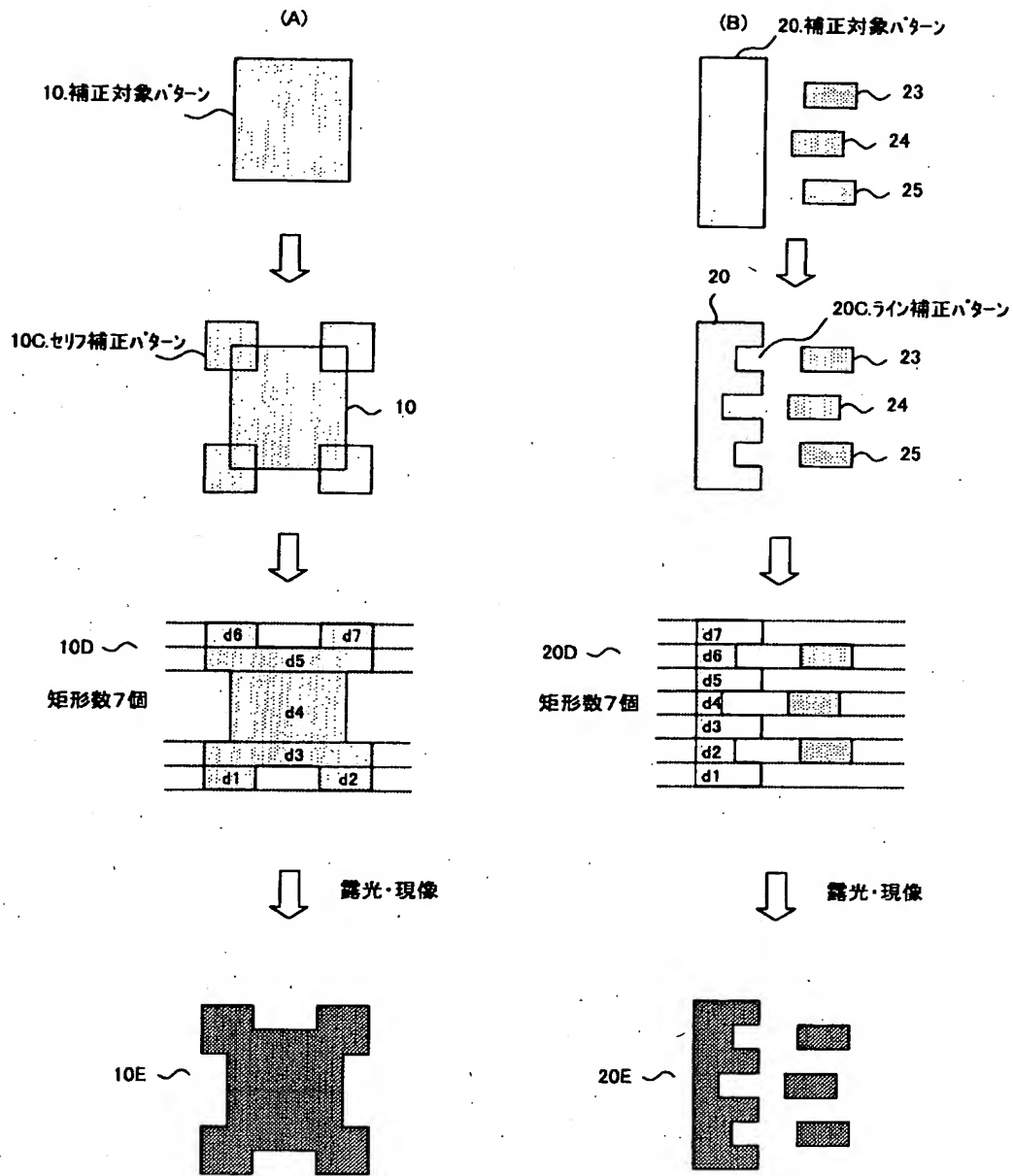
【図 3】

第1のOPC補正処理



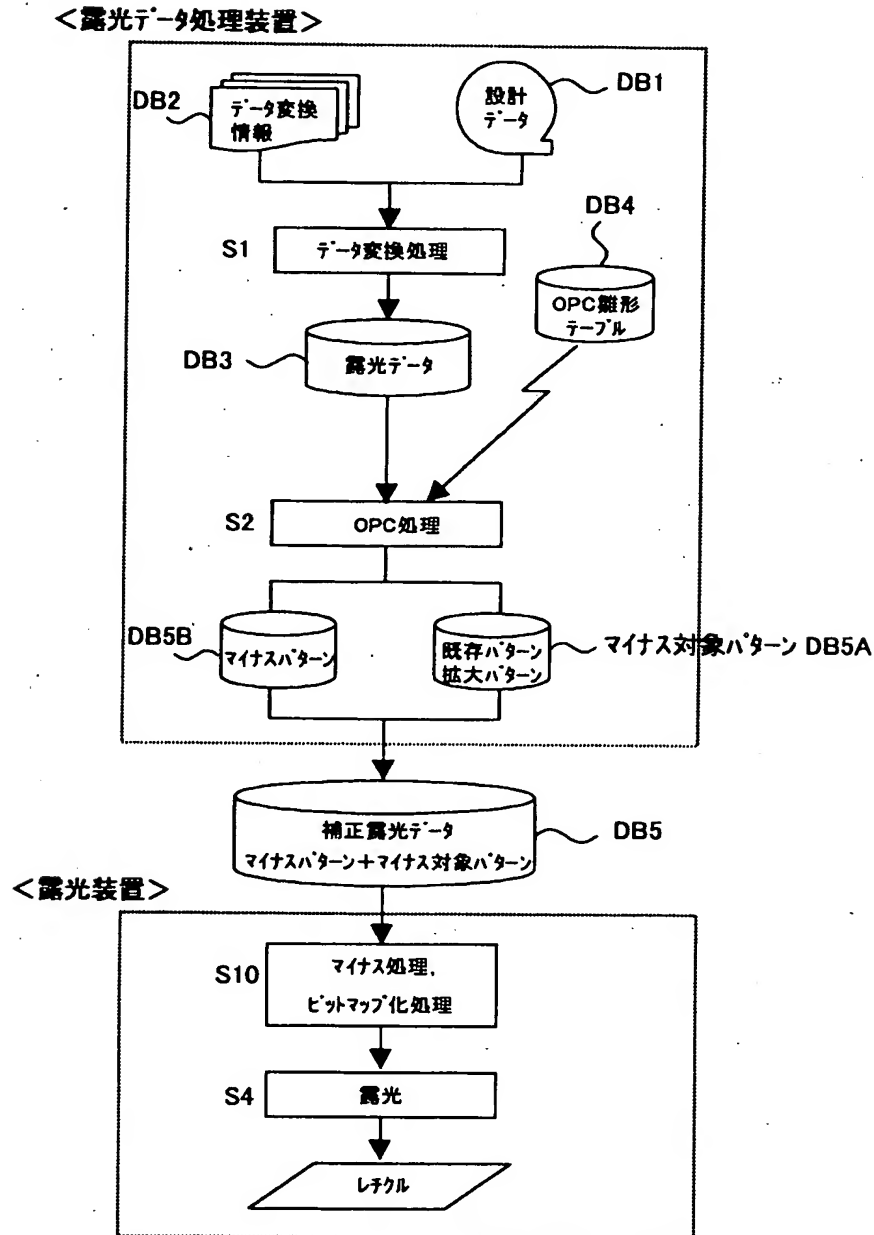
【図4】

第1のOPC補正処理方法



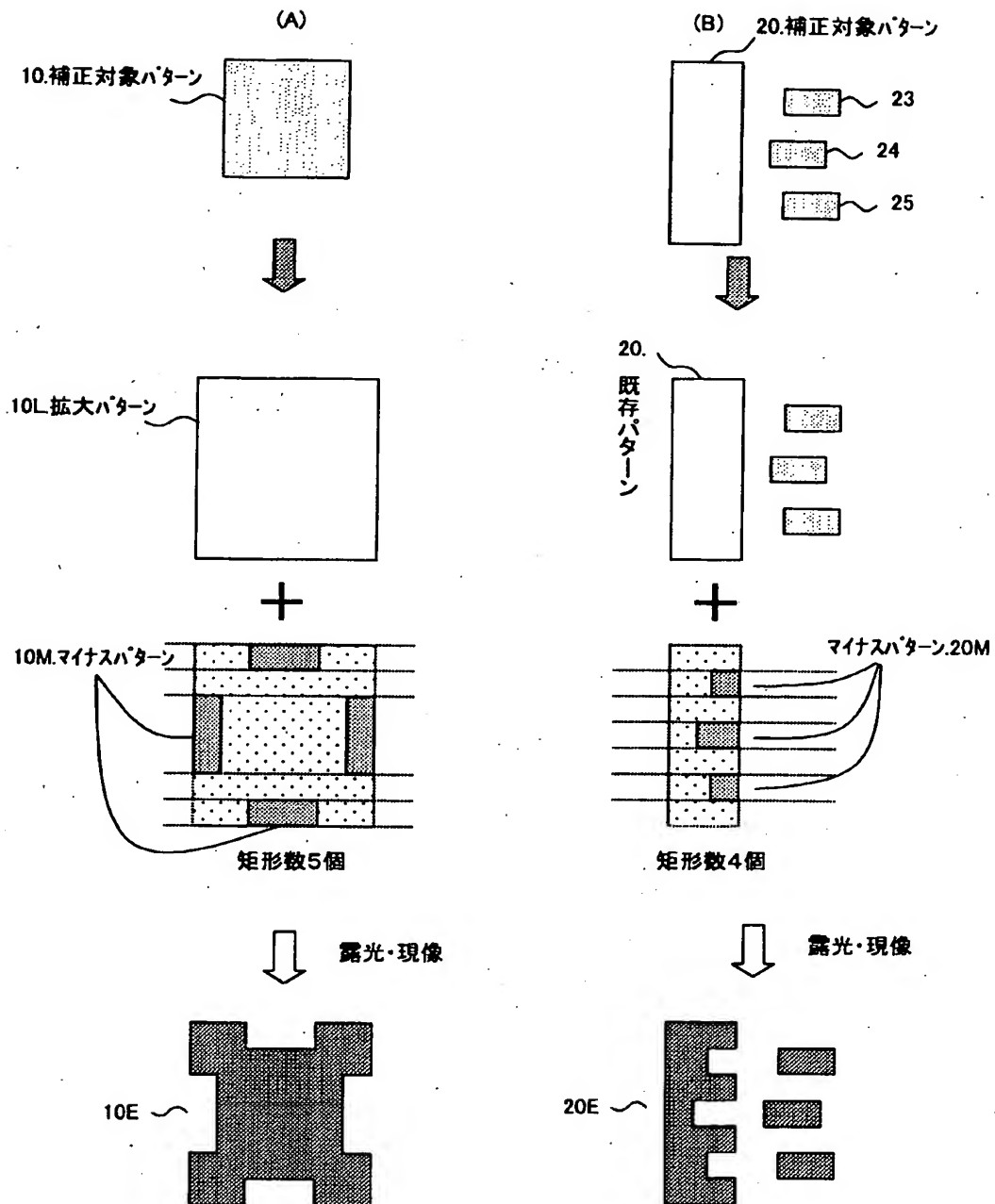
【図5】

## 第2のOPC補正処理



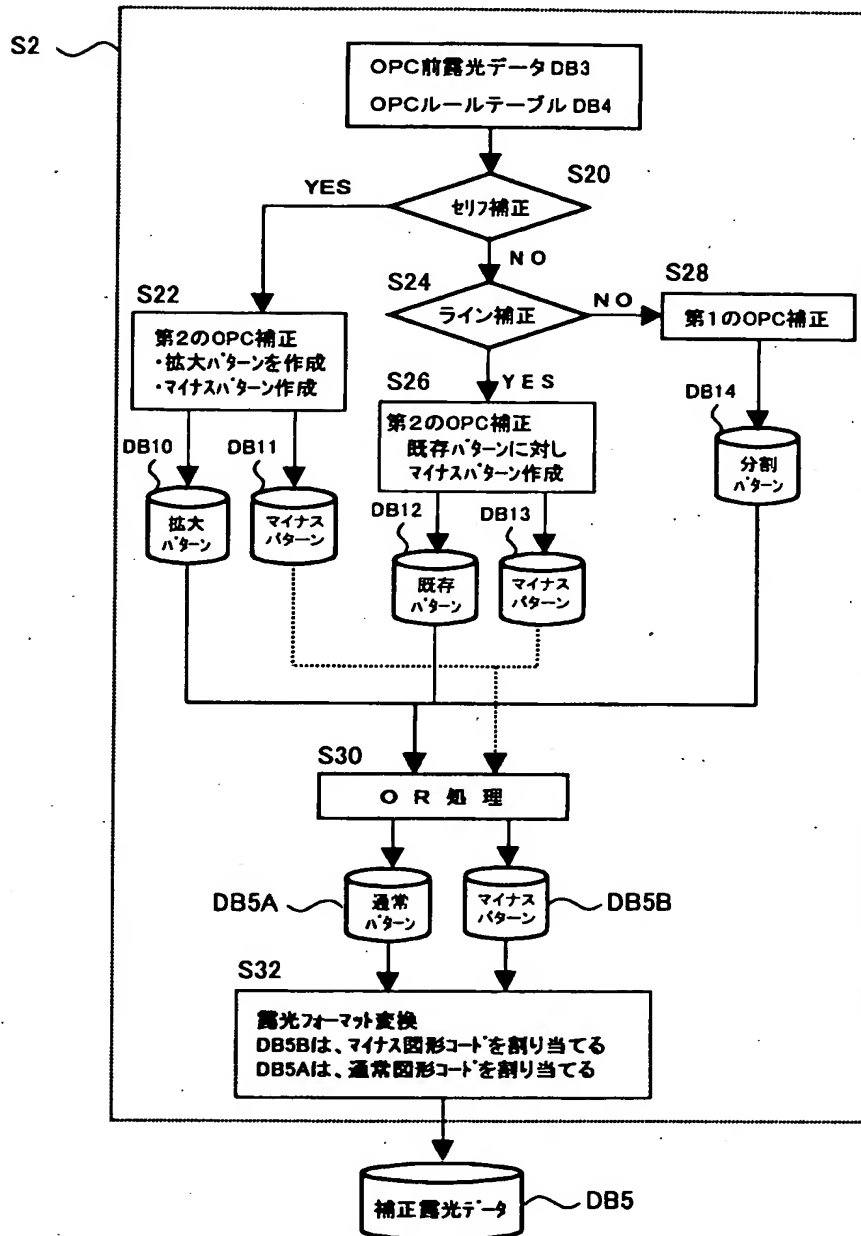
【図 6】

第2のOPC補正処理方法



【図 7】

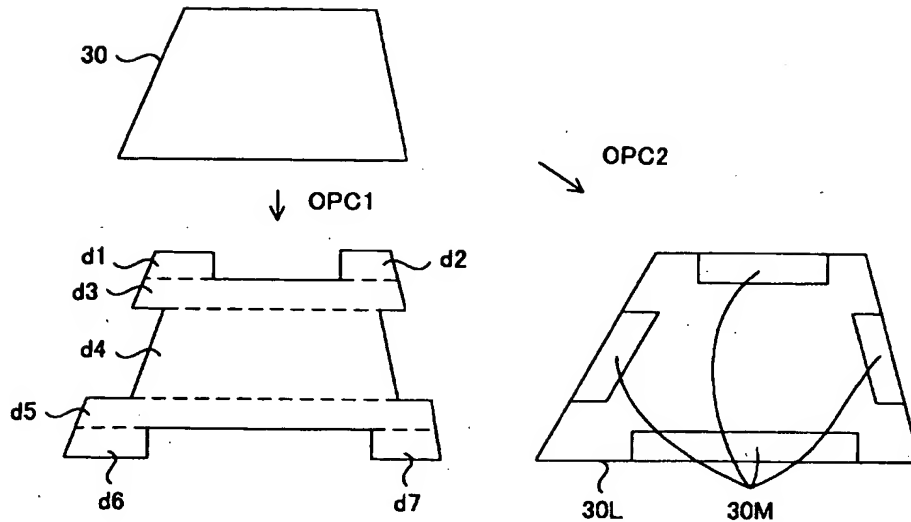
OPC補正処理



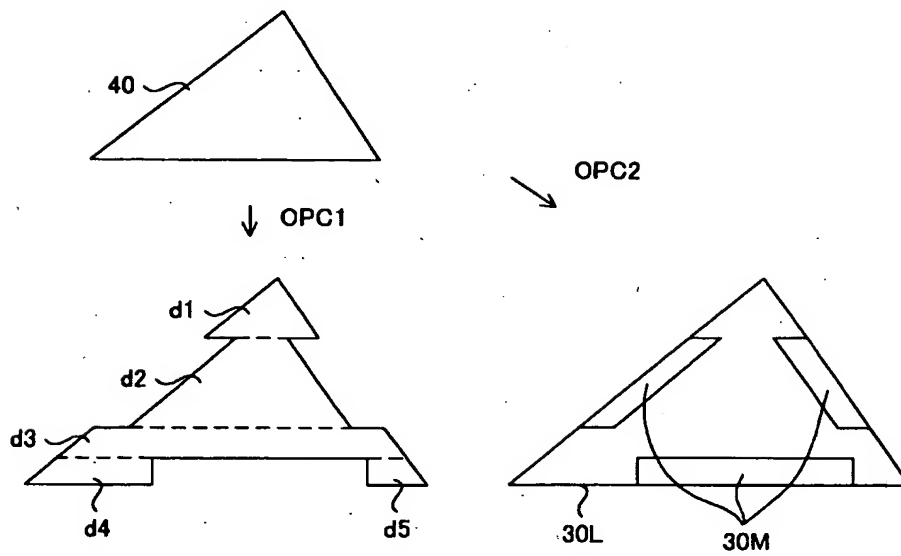
【図 8】

セリフ補正

(A)



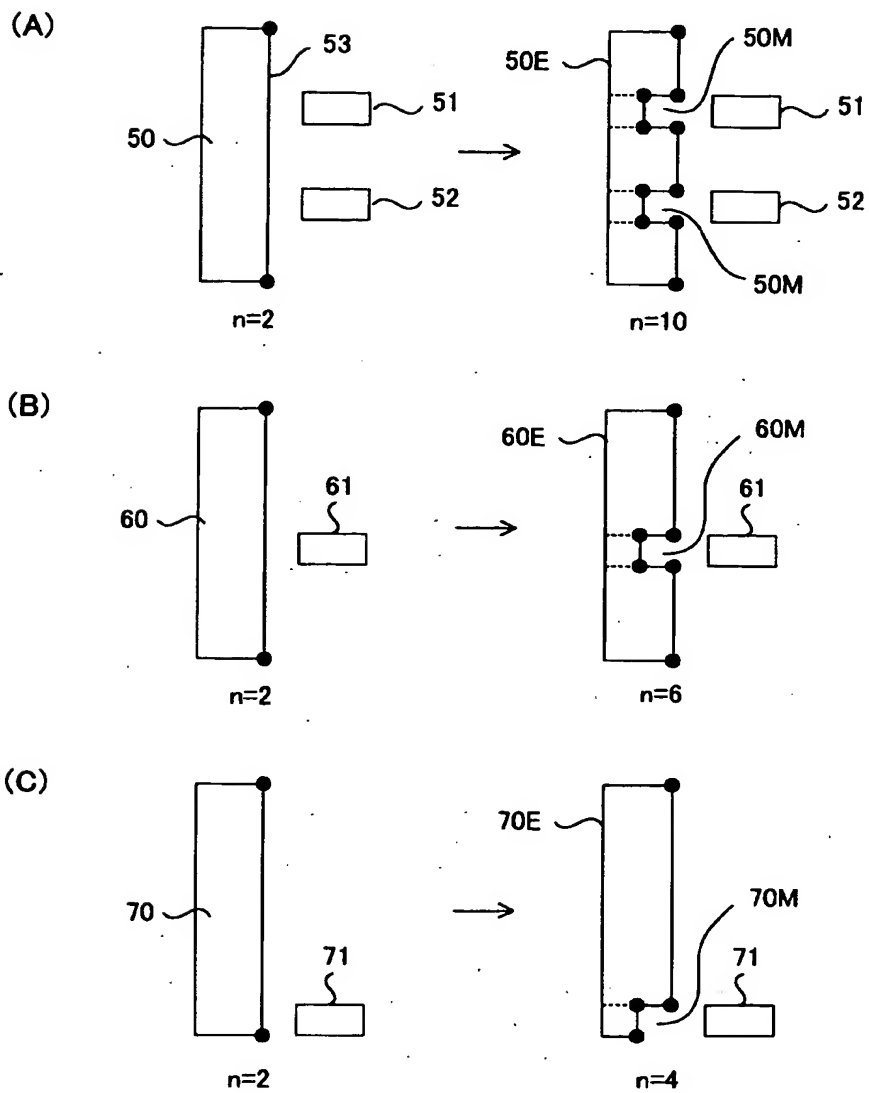
(B)





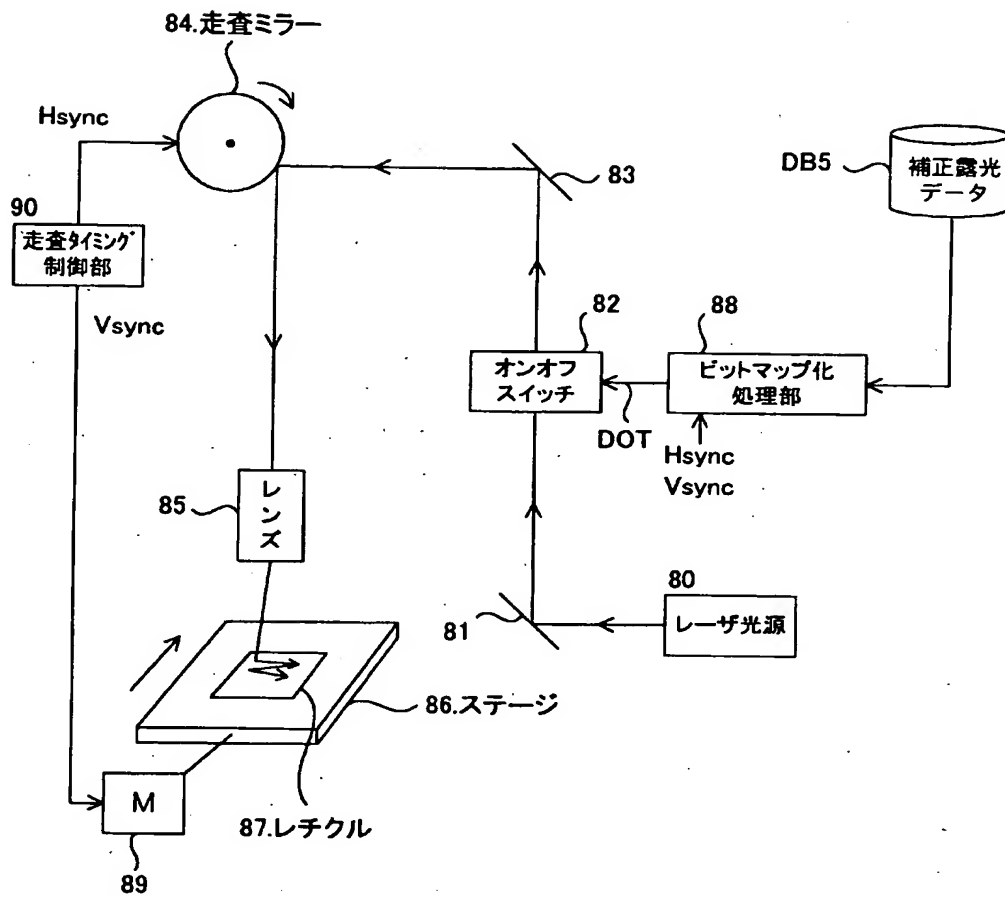
【図 9】

ライン補正



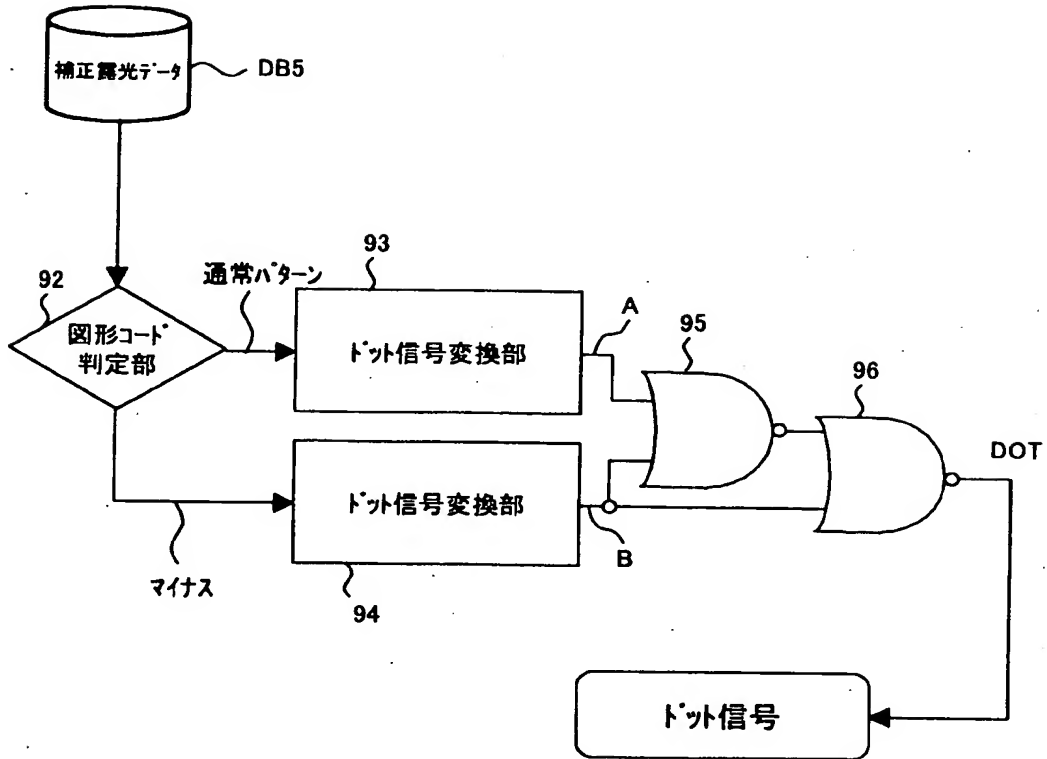
【図 10】

露光装置



【図 1 1】

ビットマップ化処理部



【図 1 2】

A	B	ドット信号
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 光近接補正により露光パターン数が増大することを抑制する露光データ生成方法と装置を提供する。

【解決手段】 複数の露光パターンを有する露光データを光近接補正処理し、当該補正した補正露光データに従って試料を露光する露光方法において、光近接補正処理にて、補正対象露光パターン（10,20）を、マイナス対象パターン（10L,20L）と当該マイナス対象パターンから削除されるマイナスパターン（10M,20M）とに変換して補正露光データを生成することを特徴とする。そして、補正露光データのマイナス対象パターンからマイナスパターンを削除して補正露光パターンをビットマップ化処理し、当該ビットマップ化された補正露光パターンに従って露光を行う。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-234704
受付番号	50101139383
書類名	特許願
担当官	内山 晴美 7545
作成日	平成 13 年 8 月 16 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005223
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	富士通株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100094525
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-9-5 第三東 昇ビル 3 階 林・土井 国際特許事務所
【氏名又は名称】	土井 健二

【代理人】

【識別番号】	100094514
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-9-5 第三東 昇ビル 3 階 林・土井 国際特許事務所
【氏名又は名称】	林 恒徳

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社